فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۲، شماره ۱، صفحه ۴۶-۳۱ (۱۳۹۴)

بررسی ارتباط مؤثرترین عوامل خاکی و مدیریتی با پراکنش گروه گونه‌های اکولوژیک و محاسبه سهم مشترک آنها (مطالعه موردی: مراتع ییلاقی چهارباغ، استان گلستان)

اسماعیل شیدای‌کرکج[۱*]، سیده زهره میردیلمی[۲] و موسی اکبرلو[۳]

۱*- نویسنده مسئول، دانشجوی دکترای علوم مرتع، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران،
پست الکترونیک: esmaeil_sheidayi@yahoo.com

۲- دانشجوی دکترای علوم مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

۳- دانشیار، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۱/۶/۴ تاریخ پذیرش: ۹۲/۴/۲۲

چکیده

در این تحقیق برای تدابیر صحیح مدیریتی منطبق بر اصول اکولوژیک، رابطه پراکنش گروه گونه‌های اکولوژیک مراتع ییلاقی چهارباغ با عوامل خاکی و مدیریت‌های مختلف چرای دام بررسی شده است. بر اساس نوع مدیریت و بهره‌برداری از مرتع، پنج واحد پوشش گیاهی غالب مرتع شامل مرجع (قرق)، کلید و بحرانی (آغل نیمروزی، مراتع حریم روستا و اطراف آبشخور) در منطقه شناسایی شد. اندازه‌گیری اطلاعات پوشش گیاهی و عوامل خاکی در نقاط معرف بهره‌برداری‌های مختلف مرتع انجام گردید. به‌طوری‌که در نقاط معرف هر واحد بهره‌برداری، نمونه‌برداری از تراکم و درصد تاج پوشش گونه‌های گیاهی و خاک دو عمق به صورت تصادفی - سیستماتیک انجام شد. برای تعیین گروه گونه‌های اکولوژیک منطقه از آنالیز خوشه‌بندی و برای تجزیه و تحلیل اثرات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و مدیریتی مورد مطالعه بر پراکنش گروه گونه‌های اکولوژیک از روش‌های تجزیه مؤلفه‌های اصلی و تقسیم‌بندی واریانس با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای PC-ORD 5 و Canoco 4.0 استفاده شد. نتایج منجر به تفکیک هر پنج گروه گونه‌های اکولوژیک از هم گردید. ۹۰/۴۸ درصد از پراکنش گروه گونه‌های اکولوژیک در منطقه توسط خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، ۰/۰۰۸ درصد توسط عامل مدیریتی و حدود ۱۰ درصد تحت تأثیر اثر مشترک این دو عامل بوده است. از میان خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، به‌ترتیب پارامترهای درصد رس در عمق اول (۰/۹۹۹)، فسفر در عمق دوم (۰/۹۹۱)، وزن مخصوص (۰/۹۸۹-)، تخلخل (۰/۹۸۵) و درصد رطوبت اشباع (۰/۹۸۲) در عمق اول و پتاسیم در عمق دوم (۰/۹۶۶) از بیشترین تأثیر در پراکنش گروه گونه‌های اکولوژیک منطقه برخوردار بودند.

واژه‌های کلیدی: گروه گونه‌های اکولوژیک، عامل خاک، عامل مدیریتی، پراکنش.

مقدمه

خاک مؤلفه اصلی اکوسیستم‌های مرتعی است که با تأمین نیازهای غذایی و حمایت مکانیکی گیاهان زمینه را برای رشد آنها فراهم می‌سازد و بر ساختمان و عملکرد آن تأثیر می‌گذارد. ازجمله اساسی‌ترین عوامل برای رشد گیاهان خواص فیزیکی و شیمیایی خاک می‌باشد. این خصوصیات به‌عنوان ظرفیت و توانایی خاک برای حفظ تولید زیستی، سلامت محیط‌زیست، گیاهان و جانوران در محدوده اکوسیستم شناخته شده است (Doran & Parkin, 1994 و Alvarez *et al.*, 2007). علاوه بر عوامل محیطی،

انسان نیز از آنجا که بدنبال کسب سود حداکثر در کوتاه‌مدت است، اغلب با بهره‌برداری و چرای دام بیش از حد یا تغییر کاربری اراضی باعث تخریب این منبع می‌شود. در حالی‌که برای تشکیل هر سانتی‌متر از آن به چند صد سال زمان نیاز است. از این‌رو برای گرفتن هر تصمیم مدیریتی در مرتع باید بررسی‌های دقیق علمی و عملی پیرامون اثر آن انجام شود (Azarnivand & Zare Chahouki, 2010). بر همین مبنا پوشش گیاهی و خاک قسمت‌های وسیعی از مراتع ایران، بر اثر مدیریت نامناسب دام در مرتع، چرای بیش از حد و خارج از ظرفیت، عدم پراکنش صحیح دام و چرای زودرس دچار تغییراتی شده است که می‌تواند باعث رخداد عواقب ناگوار تخریبی گردد (Chaichi *et al.*, 2005). در نهایت اثرگذاری این عوامل سبب شده است که مراتع فقیر تا خیلی فقیر در حدود ۴۸/۲ درصد، مراتع متوسط تا فقیر ۴۱/۴ درصد و مراتع خوب ۱۰/۴ درصد از کل سطح مراتع کشور را به خود اختصاص دهند (Eskandari *et al.*, 2008). بنابراین آگاهی و شناخت از تغییر پراکنش گروه‌های گیاهی ناشی از مدیریت نادرست و چرای شدید و عوامل محیطی مثل خصوصیات خاک برای اتخاذ مدیریت صحیح مرتع ضروریست.

بطور کلی عوامل مؤثر در پراکنش گیاهان ممکن است ناشی از ویژگی‌های گیاه، عوامل محیطی و مدیریتی و یا ناشی از هر سه باشد. به عبارتی در این اکوسیستم‌ها تفاوت در نوع استفاده دام از مرتع و حضور آن یکی از دلایل تغییر پوشش گیاهی ذکر شده است (Warren *et al.*, 2001). مطالعات زیادی پیرامون عوامل محیطی، مدیریتی و پوشش گیاهی در مراتع نقاط مختلف جهان انجام شده است که حکایت از وجود ارتباط ویژه و متقابل بین آنها دارد. عوامل محیطی (Aragon *et al.*, 2007) و مدیریتی ازجمله شدت‌های چرایی (Zhao *et al.*, 2007)، نحوه بهره‌برداری (Kohandel *et al.*, 2010)، آتش‌سوزی و زراعت (Houghton & Goodale, 2004) بر روی پارامترهای شیمیایی (Farazmand *et al.*, 2009) و فیزیکی (Moradi *et al.*, 2008) خاک، ساختار مورفولوژیکی و الگوی پراکنش گیاهان اثرگذار می‌باشند. اخیراً توجه زیادی به اثر دام و انسان بر سلامت و کیفیت خاک شده است، بنحوی که Manley و همکاران (۱۹۹۵) چرای دام را به‌عنوان عاملی در افزایش میزان کربن و نیتروژن خاک معرفی نمودند.

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک باعث پراکنش جغرافیایی گیاهان در مقیاس خرد و کلان می‌شود. به‌طوری‌که پراکنش پوشش گیاهی در مناطق دشتی اغلب تحت تأثیر این خصوصیات خاک و عوامل انسانی قرار دارد (Zare Chahouki *et al.*, 2010). البته پارامترهای مختلف خاکی تأثیر یکسانی روی گونه‌های گیاهی ندارند. از میان ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاکی مختلف مؤثر بر پراکنش تیپ‌های مختلف رویشی در مراتع ییلاقی، میزان آهک، پتاسیم، گچ، هدایت الکتریکی، بافت و درصد اشباع بازی خاک در پراکنش تیپ‌های گیاهی از اثرگذاری حائز اهمیتی برخوردار می‌باشند، به‌طوری‌که گونه‌هایی از جنس درمنه نظیر درمنه دشتی و گون زرد (*Astragalus microcephalus* Willd) بیشترین همبستگی را با میزان هدایت الکتریکی، درصد شن، ماده آلی و گچ داشته است (Heshmati, 2003; Jafari *et al.*, 2002 و Tamartash *et al.*, 2009)، در حالی‌که گونه درمنه دشتی در مراتع پشتکوه یزد با میزان هدایت الکتریکی ارتباط معکوس دارد (Zare Chahouki *et al.*, 2007). در منابع دیگر برخی گونه‌های گیاهی با فاکتورهای درصد سدیم، هدایت الکتریکی، لوم و شن رابطه مستقیم و با فاکتورهای اسیدیته، درصد رطوبت و رس خاک رابطه معکوس برقرار کردند (Zare Chahouki, 2001 و Mokhtari Asl *et al.*, 2008). Moradi و Ahmadipour (۲۰۰۶) مؤثرترین عوامل خاکی بر پارامترهای گونه‌های گیاهی را هدایت الکتریکی، اسیدیته، نیتروژن و رس معرفی نمودند. پارامترهای شیمیایی خاک نظیر رطوبت، هدایت الکتریکی، مواد آلی، هوموس، تجمع یونی و درصد املاح محلول به‌عنوان مهمترین و مؤثرترین پارامترها معرفی شدند (Zhao *et al.*, 2007؛ Lepping & Daniels, 2007؛ Arshad *et al.*, 2008 و Zare

Chahouki *et al.*, 2008). از میان پارامترهای فیزیکی خاک، بافت (Davies *et al.*, 2007 و Fahimipour & Zare Chahouki, 2010) و عمق (Kosmas *et al.*, 2000؛ Piry Sahragard *et al.*, 2011 و Mohtashamnia, 2011) خاک ارتباط چشمگیری با ترکیب گونه‌ای و پراکنش گیاهان دارند. در این زمینه، نتایج حاصل از آنالیز چندمتغیره توسط Gorgin Karaji و همکاران (۲۰۰۶) نشان داد که گونه‌های زولنگ (*Eryngium* sp.)، بومادران کوهستانی (*Achillea vermicularis*) و جارو علفی (*Bromus tomentellus* Boiss.) خواستار شن بیشتر و سیلت و رس کمتر هستند، در حالی‌که گونه کلاه میرحسن (*Acantolimon* sp.) خواستار اسیدیته کمتری است اما با میزان سیلت و درصد اشباع رابطه مثبت دارد. Shokrollahi و همکاران (۲۰۱۲)، در بررسی رابطه برخی عوامل محیطی با پراکنش گونه *Agropyron cristatum* دریافتند که مهمترین عوامل محیطی مؤثر در تفیکیک رویشگاه‌های این گونه ارتفاع از سطح دریا، جهت شیب، ماده آلی، بافت خاک، ازت، فسفر و لاشبرگ می‌باشد. با توجه به نقش مهم گیاهان در تعادل اکوسیستم و استفاده‌های مختلفی که بشر به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از آن می‌نماید، ضرورت شناخت روابط بین گیاهان و عوامل محیطی و عوامل مدیریتی برای ثبات و پایداری آنها امری اجتناب‌ناپذیر است. با شناخت روابط موجود، علل پراکنش و تغییرات پوشش گیاهی، توان رویشگاه‌ها (Ludwig & Reynolds, 1988)، شرایط زیستگاه و محل رشد گیاهان به‌عنوان تیپ‌های گیاهی و یا گروه گونه‌های اکولوژیکی مشخص می‌شود که به‌عنوان مهمترین ابزار برای اتخاذ تدابیر صحیح مدیریتی منطبق بر اصول اکولوژیک در بازسازی و مدیریت اکوسیستم مرتعی بشمار می‌آید (Legendre & Fortin, 1989؛ Pyke *et al.*, 2002 و Yimer *et al.*, 2006). از این‌رو تحقیق حاضر با هدف تعیین مؤثرترین عوامل از میان خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عوامل مدیریتی در پراکنش گروه گونه‌های اکولوژیک و تغییر پوشش گیاهی در مدیریت‌های مختلف در مراتع ییلاقی چهارباغ و همچنین تعیین سهم جزئی و مشترک هر یک از آنها در توجیه تغییرات انجام شد، زیرا در این مناطق پنج‌گانه پوشش گیاهی تغییر یافته و باهم قابل تفکیک است، از این‌رو هدف این تحقیق مشخص کردن میزان اثر تغییرات خاک و نوع مدیریت بر این تغییرات و تعیین همبستگی مهمترین پارامترهای محیطی یعنی خاک، با نوع تیپ‌های پوشش گیاهی تشکیل‌دهنده منطقه است. بنابراین نتایج کمک خواهد کرد با شناخت و مراقبت درست از اکوسیستم‌های مناطق کوهستانی مرتفع بهتر بتوان زیستگاه‌های طبیعی، تنوع زیستی، آب و خاک و مناطق آسیب‌پذیر را حفاظت کرد.

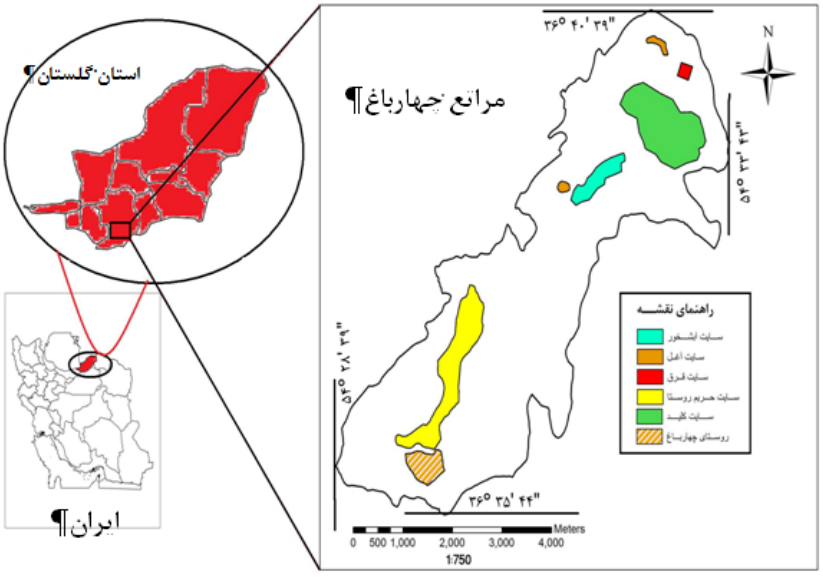
مرور منابع نشان می‌دهد در مطالعات پیرامون پوشش گیاهی و عوامل مدیریتی بندرت از روش‌های تجزیه آماری چند متغیره استفاده شده است. البته در اغلب مطالعات پیرامون اثر شدت چرا و مدیریت مرتع بر پوشش گیاهی، تنها از روش‌های آنالیز آماری ساده یک متغیره استفاده شده است. در منطقه مورد مطالعه آنچه بیش از پیش نمایان است، اثرگذاری انواع مختلف بهره‌برداری بر پوشش گیاهیست. از این‌رو مطالعه حاضر به‌منظور بررسی میزان اثرگذاری عامل مدیریتی توام با پارامترهای فیزیکی و شیمیایی خاک بر توزیع پوشش گیاهی و مطالعه اثر مشترک آنها با استفاده از روش‌های تجزیه آماری چند متغیره در منطقه چهار باغ انجام شده است.

مواد و روش‌ها

تشریح منطقه

در این پژوهش مراتع کوهستانی منطقه چهارباغ که با موقعیت جغرافیایی "۴۴'۳۵°۳۶ تا "۳۹'۴۰°۳۶ عرض شمالی و "۳۹'۲۸°۵۴ تا "۴۳'۳۳°۵۴ طول شرقی در ۲۰ کیلومتری جنوب گرگان و ۴۵ کیلومتری شمال‌غرب شاهرود و در محدوده ارتفاعی ۲۱۲۰ تا ۲۳۲۰ از سطح دریا واقع شده است (شکل ۱)، به‌عنوان عرصه مطالعاتی و معرف اقلیم رویشی شمال خراسانی در ناحیه ایران و تورانی انتخاب شد. اقلیم منطقه بر اساس طبقه‌بندی اقلیمی آمبرژه، اقلیم ارتفاعات سرد و متوسط بارندگی سالانه آن ۳۰۵ میلی‌متر است که بیشترین نزولات در فصل زمستان و به شکل برف

می‌بارد (Behmanesh *et al.*, 2008). تیپ گیاهی غالب مراتع منطقه (علف بره- چمن گندمی) *Agropyrum trichophorum* (Link) *Festuca ovina* L.- و کلاه میرحسن (*Acanthophyllum* sp.) است که پوشش گیاهی و خاک آن تخریب شده و گونه‌های هزارخار لاری (*Cousinia commutate* Bunge.)، کنگر صحرایی (*Cirsium arvense* L.) و شیرپنیر (*Galium verum* L.) در ترکیب گیاهی مراتع منطقه به فراوانی مشاهده می‌شوند. دام غالب چرا کننده در مراتع منطقه، گوسفند نژاد زل و به مقدار کمی بز نژاد بومی و پاکستانی می‌باشد که از اوایل تابستان تا اواسط پاییز در مراتع منطقه حضور دارند. برای نمونه‌برداری از خاک، در گام اول؛ پنج مکان مرتعی شامل: قرق (منطقه مرجع)، منطقه کلید و مناطق بحرانی (اطراف آبشخور دام‌ها، حریم روستا و اطراف آغل دام‌ها) در منطقه مورد بررسی انتخاب گردید. در اکوسیستم‌های مرتعی، حریم روستاها، آغل‌ها (نقاط استراحت نیمروزی دام در مرتع) و آبشخورها به‌عنوان کانون‌های بحران شناخته شده‌اند و شدت چرا در اطراف آنها زیاد بوده و با دور شدن از آنها، شدت چرا کمتر می‌شود (Badripour, 1997). پراکنش نقاط نمونه‌برداری مربوط به سایت‌های آغل، آبشخور و حریم روستا در محدوده ۴۰ تا ۳۰۰ متری اطراف آنها متغیر بوده است. اساس انتخاب منطقه کلید بر مبنای فاصله از مناطق بحرانی بود، به این ترتیب منطقه‌ای به‌عنوان منطقه کلید در نظر گرفته شد که از مناطق بحرانی مرتع فاصله متوسط داشته و از شدت چرای متوسطی برخوردار باشد (Kohandel *et al.*, 2010). شایان ذکر است که مکان قرق شده با مساحتی معادل ۱۲ هکتار، در حدود دوازده سال قدمت دارد. طبیعی است مکان‌های مذکور به گونه‌ای انتخاب شد که از نظر خصوصیات مرتع فیزیکی و اقلیمی، شبیه به هم بوده ولی شدت چرا و تراکم لگدکوبی (نوع بهره‌برداری) و خصوصیات خاک در آنها متفاوت باشد. لازم به ذکر است که بعلت کوچک بودن سطح منطقه (۲۴۰۰ هکتار) تغییرات پارامترهای پستی و بلندی و پارامترهای اقلیمی شامل بارندگی، دما، رطوبت نسبی و تبخیر و تعرق در بین پنج سایت انتخابی ناچیز بوده، بدین جهت در محاسبات وارد نشده‌اند. همچنین این سایت‌ها به طور عمده در عامل میزان چرا و لگدکوبی و خاک با هم تفاوت داشتند و بعلت مهمتر بودن عوامل مدیریتی و تحت تأثیر قرار دادن سایر پارامترها از بررسی عوامل توپوگرافی و اقلیمی صرف‌نظر شد. موقعیت عمومی منطقه و محل قرارگیری سایت‌های پنج‌گانه در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل۱- موقعیت جغرافیایی مراتع منطقه چهارباغ و نقاط معرف سایت‌های مدیریتی و بهره‌برداری مورد بررسی

روش نمونه‌برداری

گروه گونه‌های اکولوژیک بر مبنای میزان اثر چرا و مدیریت‌ها و نوع بهره‌برداری و شدت چرا از مرتع انتخاب شدند. در این بررسی تیپ‌های گیاهی بر اساس تعیین گونه‌های غالب از سیمای ظاهری (Physiognomy) یکدیگر جدا شدند که ۵ تیپ پوشش گیاهی در منطقه شناسایی و بر روی هر تیپ گیاهی و در منطقه معرف پروفیل خاک حفر گردید. در گام بعد؛ در داخل هر یک از مکان‌های انتخابی، نمونه‌های خاک به روش سیستماتیک– تصادفی و با توجه به عمق ریشه‌دوانی گیاهان مرتعی (کوهستانی بودن منطقه و عمق کم خاک)، از عمق‌های ۰ تا ۲۰ و ۲۰ تا ۴۰ سانتی‌متر در اواخر فصل چرا برداشت گردید که تعداد تکرار برای هر مکان و هر عمق مشخص، پنج نمونه مرکب می‌باشد. این مرحله به این ترتیب بود که ابتدا با استقرار پنج ترانسکت ۵۰ متری (طول ترانسکت متناسب با وسعت محدوده نمونه‌برداری است) و انتخاب سه نقطه تصادفی بر روی هر ترانسکت اقدام به حفر پروفیل در این نقاط شد و از دو عمق مذکور نمونه‌های خاک برداشت گردید. سپس از مخلوط کردن هر سه نمونه برداشت شده مربوط به هر ترانسکت با هم یک نمونه مرکب خاک برای هر یک از عمق‌ها تهیه گردید، به‌طوری که در مجموع تعداد نمونه مرکب برای هر عمق و هر مکان مرتعی به تعداد ترانسکت‌ها یعنی تعداد پنج نمونه مرکب می‌باشد. در این مطالعه در هر مکان مرتعی ۱۵ پروفیل حفر شد که در مجموع ۵۰ نمونه مرکب خاک آماده شد. نمونه‌ها پس از برداشت، در سایه و در معرض هوای آزاد خشک گردید و پس از الک کردن با الک نیم میلی‌متری، خصوصیات شیمیایی آنها در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. برای این منظور، درصد ماده آلی به روش والکلی و بلاک، درصد ازت به روش کجلدال، مقدار فسفر قابل جذب به روش السون، مقدار پتاسیم قابل جذب و سدیم با استفاده از دستگاه شعله‌سنج و مقدار کلسیم و منیزیم به روش تیتراسیون، تعیین گردید. وزن مخصوص ظاهری خاک و میزان رطوبت خاک توسط سیلندرهای با حجم مشخص تعیین شد. برای بدست آوردن درصد ذرات رس، سیلت و شن (ذارت بافت خاک) از روش هیدرومتری بایکاس، اسیدیته خاک در حالت گل اشباع از دستگاه pH متر و هدایت الکتریکی (EC) عصاره گل اشباع از دستگاه هدایت‌سنج استفاده شد (Jafari haghighi, 2003). نمونه‌برداری پوشش گیاهی به روش تصادفی– سیستماتیک انجام شد. تعداد پلات مورد نیاز در هر واحد مدیریتی با تعداد نمونه اولیه ۲۰ پلات، با استفاده از فرمول آماری (رابطه ۱) تعیین گردید (Barani *et al.*, 2009).

$$N=\left(\frac{CV}{E}\right)^2 \qquad \text{رابطه ۱}$$

که در آن (N) تعداد پلات مورد نیاز، (CV) ضریب تغییرات و (E) میزان خطا می‌باشد. با توجه به رابطه ۱ و با میزان خطای پنج درصد، در مجموع ۱۰۰ پلات برای نمونه‌برداری برداشت گردید. پس از استقرار هر پلات تعداد پایه و درصد تاج پوشش هر گونه ثبت شد. اندازه پلات‌ها نیز با توجه به پوشش غالب گیاهان منطقه یک مترمربعی انتخاب شد.

تجزیه و تحلیل آماری

بعد از جمع‌آوری اطلاعات، با توجه به دارابودن واحدهای متفاوت عوامل محیطی و همچنین برای از بین بردن اریبی به سمت داده‌های با واریانس بالا، اقدام به نرمال‌سازی داده‌ها با استفاده از تبدیل لگاریتمی شد. سپس ماتریس مربوط به گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی به صورت جداگانه تشکیل داده شد. پس از ورود داده‌های پوشش گیاهی در نرم‌افزار PC-ORD5 (McCune & Mefford, 1999) و بکارگیری روش تجزیه خوشه‌ای (CA: Clustering Analysis) (با توجه به همخوانی نتایج این روش نسبت به سایر روش‌های خوشه‌بندی با شرایط منطقه)، گروه گونه‌های اکولوژیک بر اساس حضور و عدم حضور گونه‌های گیاهی داخل پلات‌های نمونه‌برداری در منطقه شناسایی شدند. برای تفکیک گروه گونه‌های اکولوژیکی از روش Ward(۱۹۹۳) و سطح عدم تشابه ۷۱ درصد استفاده شد. با استفاده از مقادیر اهمیت نسبی و

انتخاب دو یا سه گونه غالب، تیپ‌های رویشی در هر گروه گونه اکولوژیکی (نوع مدیریت) شناسایی و ماتریس مربوط به عوامل محیطی در هر گروه بصورت جداگانه تشکیل داده شد. برای انتخاب نوع روش‌های آنالیز چندمتغیره، ابتدا از آنالیز تطبیقی قوس‌گیری‌شده (DCA) برای دستیابی به طول گرادیان بهره‌گیری شد. بر مبنای طول گرادیان که بزرگترین طول گرادیان حدود ۳/۲۴ بود، به‌منظور تعیین مؤثرترین عوامل خاکی رج‌بندی گروه گونه‌های اکولوژیک در ارتباط با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عوامل مدیریتی به روش تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA) به‌عنوان مؤثرترین و مهمترین روش نسبت به سایر روش‌ها در خلاصه‌کردن داده‌های محیطی از طریق جستجوی ابعادی از داده‌ها که واریانس کل را توضیح دهد، انجام شد (Farshadfar, 2005). علاوه بر این یک روش آماری برای تعریف متغیرهای جدید بر حسب ترکیب خطی از متغیرهای اولیه است و هدف از آن، استخراج مؤلفه‌های اصلی یک مجموعه از متغیرهای اولیه بوده که مؤلفه‌های جدید نسبت به هم مستقل بوده و واریانس آنها دارای روند نزولی است. در این آنالیز نمودار رسته‌بندی سایت‌ها نشان خواهد داد که تفکیک سایت از لحاظ واریانس حداکثر با کدام مؤلفه صورت می‌گیرد. سپس دیاگرام دوبعدی گونه-عوامل محیطی ترسیم و تشریح گردید. همچنین برای مشخص نمودن سهم هر یک از پارامترهای مورد بررسی در نرم‌افزار Canoco 4.0 از روش تقسیم‌بندی واریانس استفاده گردید. در اینجا برای محاسبه درصد سهم هر یک از عوامل محیطی آنالیز تحلیل تطبیقی متعارف جزئی (Partial CCA) انجام شد و دو کمیت مهم، یعنی مقدار واریانس و مقدار واریانس کل برای عوامل مختلف محاسبه شده و بر اساس این دو کمیت درصد سهم هر یک از عوامل و اثر مشترک آنها محاسبه گردید.

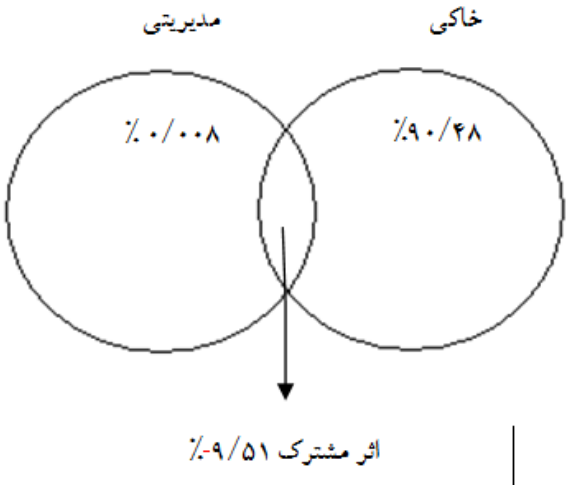
نتایج

ارزیابی پوشش گیاهی منطقه نشان داد در مجموع ۲۶ گونه گیاهی در کل مرتع شناخته شد که ۳۰ درصد گونه‌ها مربوط به تیره گندمیان (*Poaceae*) بوده و کمترین گونه (هشت درصد) مربوط به خانواده نعنائیان (Labiateae) بوده است. فرم رویشی غالب منطقه گراس و بوته بوده و دوره زیستی علف چند ساله بوده است. گونه‌های مهاجمی نظیر استپی ریش‌دار (*Stipa barbata* Desf.)، هزارخار، گل قاصد (*Taraxacum* sp.) و چوبک (*Acanthophyllum* sp.) در منطقه اطراف آبشخوار روستا و آغل تراکم یافته است. از گونه‌های دیگر می‌توان به درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* Boiss.)، اسپند (*Peganum harmala* L.)، جاروعلفی، سوسن چلچراغ (*Lilium* sp.)، فرفیون (*Euphorbia sp.*)، گون پنبه‌ای (*Astragalus gossypinus* Fisch.)، پنیرک (*Malva* sp.)، آویشن کرک‌آلود (*Thymus kotschyanus* Boiss.)، چمن پیازک‌دار (*Poa bulbosa* L.)، چمن گندمی (*Agropyrum* sp.) و ملیکا (*Melica* sp.) اشاره کرد. بافت خاک منطقه سیلتی- لومی است. اسیدیته خاک منطقه مابین ۷/۴۱-۷/۸ و میانگین ماده آلی دو درصد متغیر است. شوری خاک در حدود ۱۵۷۴- ۵۲۴ میکروموس بر سانتی‌متر و وزن مخصوص ظاهری خاک منطقه بین ۱/۰۸ تا ۱/۸۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب است. نتایج حاصل از روش تقسیم‌بندی واریانس نشان داد که در مجموع ۹۸/۴۳ درصد از تغییرات گونه‌های گیاهی توسط عوامل انسانی و خاک ایجاد شده است (جدول ۱). از مجموع این تغییرات بیشترین درصد آن (۹۰/۴۸ درصد) توسط عامل خاک بوده است. عامل انسانی به صورت مجزا تقریبا بی‌تأثیر بوده است (۰/۰۰۸ درصد). در حالی‌که بصورت مشترک دارای تأثیر اندک (۹/۵۱ درصد) بر تغییرات می‌باشد (شکل ۲).

جدول ۱- محاسبه سهم عوامل محیطی در تشریح تغییرات پوشش گیاهی در آنالیز **CCA** جزئی

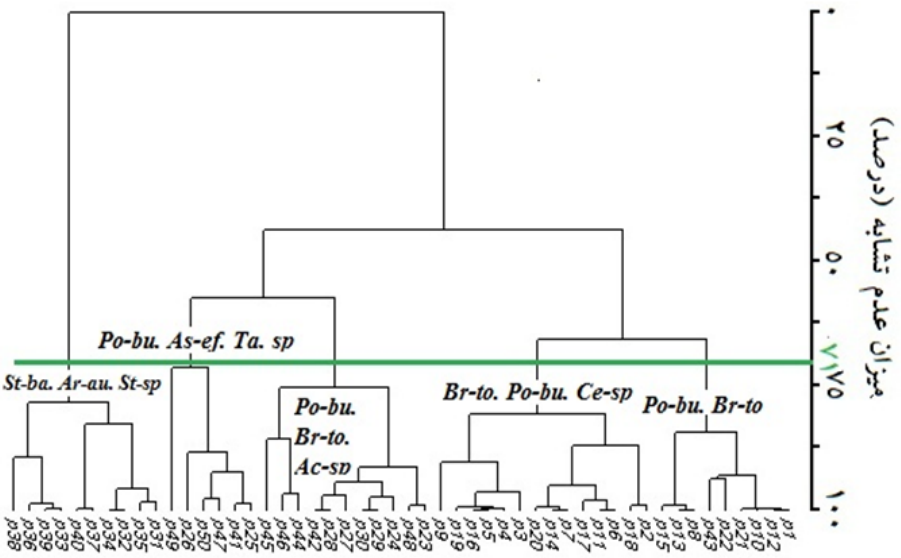
منبع تغییرات	مقدار واریانس[۱]	واریانس کل[۲]	درصد تغییرات قابل توضیح[۳]
اثر مشترک	۰/۰۱۲	۰/۱۲۸	۹/۳۶
مدیریتی	۰/۰۰۰	۰/۱۲۸	۰/۰۰۸
خاک	۰/۱۱۴	۰/۱۲۸	۸۹/۰۶
مجموع خاک و مدیریتی	۰/۱۲۶	۰/۱۲۸	۹۸/۴۳

۱: Trace ۲: Total inertia ۳: (Trace/ Total inertia)*100



شکل ۲- درصد سهم هر یک از عوامل خاکی و مدیریتی در تشریح تغییرات پوشش گیاهی

با توجه به خروجی آنالیز خوشه‌بندی، پنج گروه گونه اکولوژیک مجزا بوجود آمد که گروه گونه‌های اکولوژیک دو و چهار به‌ترتیب با ۱۴ و ۶ پلات بزرگترین و کوچکترین گروه می‌باشند (شکل ۲). طبق جدول ۲، گروه گونه اکولوژیکی یک (*Po-bu. Br-to*) دارای گونه‌های گیاهی غالب ازجمله چمن پیازک‌دار و جارو علفی هستند که مختص منطقه قرق و کلید می‌باشند. همچنین گونه‌های گل قاصد و فرفیون در رده‌های بعدی بیشترین حضور را داشتند. گروه گونه اکولوژیکی دو (*Br-to. Po-bu. Ce*-sp) در نقاط قرق و آبشخوار با غالبیت گونه‌های جارو علفی، چمن پیازک‌دار و گل گندم (*Centaurea sp.*) قرار دارند. همچنین گونه‌های شیر پنیر، علف بام (*Bromus tectorum* L.) و هزارخار در رده‌های بعدی بیشترین حضور را داشته‌اند. البته گروه گونه اکولوژیکی سه (*Po-bu. Br-to. Ac*-sp) در منطقه آبشخوار و آغل با غالبیت گونه‌های چمن پیازک‌دار، جارو علفی و چوبک و گونه همراه فرفیون نمود بیشتری داشته است. به‌طوری‌که گروه گونه اکولوژیکی چهار (*Po-bu. As-ef. Ta*-sp) با غالبیت گونه‌های چمن پیازک‌دار، گون علوفه‌ای (*Astragalus effusus* Bunge.) و گل قاصد در منطقه آغل و گروه گونه اکولوژیکی پنج (*St-ba. Ar-au. St*-sp) نیز در منطقه روستا با حضور گونه‌های استپیای ریش‌دار، درمنه کوهی و سنبله‌ای (*Stachys* sp.) رشد دارند.



شکل ۳- نمودار درختی (دندروگرام) حاصل از طبقه‌بندی پوشش گیاهی

جدول ۲- میزان اهمیت نسبی گونه‌های گیاهی در گروه‌های اکولوژیکی منطقه

گروه اکولوژیک / گونه گیاهی	مخفف	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	گروه ۴	گروه ۵
Bromus tomentellus Boiss.	*Br-to*	۸۲/۱۰	۷۲/۰۱	۵۰/۵۸	۳/۲۸	۷/۰۲
Poa bulbosa L.	*Po-bu*	۹۰/۳۵	۶۴/۲۵	۵۲/۷۴	۵۹/۶۸	–
Centaurea sp.	*Ce*-sp	۴/۶۸	۶۳/۰۱	۹/۷۵	–	–
Bromus tectorum L	*Br-te*	–	۱۹/۸۷	–	–	۱۲/۱۵
Acanthophyllum sp.	*Ac*-sp	–	۴/۲۵	۴۸/۴۵	–	–
Astragalus effusus Bunge.	*As-ef.*	–	–	–	۵۴/۴۲	۱۴/۵۶
Taraxacum sp.	*Ta*-sp	۲۹/۶۰	–	۸/۸۶	۵۰/۴۹	–
Stipa barbata Desf.	*St-ba*	–	–	۱۰/۵۷	۵/۸۴	۶۸/۴۹
Artemisia aucheri Boiss.	*Ar-au*	–	–	–	–	۵۶/۵۴
Stachys sp	*St*-sp	۲/۲۰	–	–	۲/۲۵	۵۰/۶۸
Noea mucronata Forsk.	*No-mu*	–	–	–	۴/۲۸	۶/۶۸
Malva sp.	*Ma*-sp	۴/۹۸	۱۸/۱۴	۹/۴۹	۹/۸۳	
Cosinia sp.	*Co*-sp	۹/۵۴	۱۵/۲۷	–	۴/۵۶	۱۱/۳۸
Euphorbia sp.	*Eu*-sp	۲۴/۵۸	–	۴۴/۷۳	–	
Galioum verum L.	*Ga-ve*	–	۲/۰۱	–	–	–
Chenopodium botrys L.	*Ch-bo*	–	–	۶/۲۹	–	–
Achillea sp.	*Ach*-sp	۵/۵	۲/۵	–	۴/۲	–
Peganum harmala L.	*Pe-ha*	–	–	۱/۰۱	–	۴/۹۸
Thymus koteschianus	*Th-ko*	۲/۵۱	۶/۵۸	–	–	–
Onobrychis cornuta L.	*On-co*	–	۴/۲۵	–	۱۴/۵۲	۳/۲۸

با مشاهده سهم هر یک از مؤلفه‌ها در توجیه تغییرات (جدول ۳ و جدول ۴) می‌توان اینطور بیان کرد که عوامل

خاکی از قبیل درصد رس در عمق اول، فسفر در عمق دوم، وزن مخصوص، تخلخل و درصد رطوبت اشباع در عمق اول و پتاسیم در عمق دوم خاک از بیشترین نقش در پراکنش گروه گونه‌های اکولوژیک منطقه برخوردار هستند. نتایج آنالیز مؤلفه‌های اصلی نشان می‌دهد که ۹۰/۳ درصد تغییرات گروه گونه‌های اکولوژیک توسط ویژگی‌های معرف محورهای اول (شامل درصد رس، وزن مخصوص، تخلخل و درصد رطوبت اشباع در عمق اول خاک) و دوم (شامل میزان فسفر و پتاسیم در عمق دوم خاک) توجیه می‌شود.

با توجه به شکل ۳، گروه گونه‌های اکولوژیک *Po-bu. Br-to* در ربع چهارم نمودار قرار گرفته است و مهمترین عوامل مؤثر بر آنها میزان رس، تخلخل و رطوبت اشباع در عمق اول است. از طرفی گروه گونه اکولوژیکی *Br-to. Po-bu. Ce-sp* واقع در ربع چهارم متأثر از عوامل گروه گونه اکولوژیکی قبلی به همراه میزان پتاسیم در عمق دوم خاک است. گروه گونه‌های اکولوژیک *Po-bu. Br-to. Ac-sp* و *Po-bu. As-ef. Ta-sp* واقع در ربع دوم نمودار، اغلب تحت تأثیر میزان فسفر در عمق دوم و وزن مخصوص در عمق اول خاک قرار دارند. گروه گونه اکولوژیکی *St-ba. Ar-au. St-sp* واقع در ربع سوم نمودار به نسبت تحت تأثیر پارامترهای واقع بر روی هر دو محور به صورت یکسان است. این گروه اغلب تحت تأثیر عوامل وزن مخصوص در عمق اول و پتاسیم در عمق دوم قرار دارد.

جدول ۳- مقادیر ویژه و درصد واریانس توجیه‌شده توسط متغیرهای محیطی با استفاده از آنالیز مؤلفه‌های اصلی

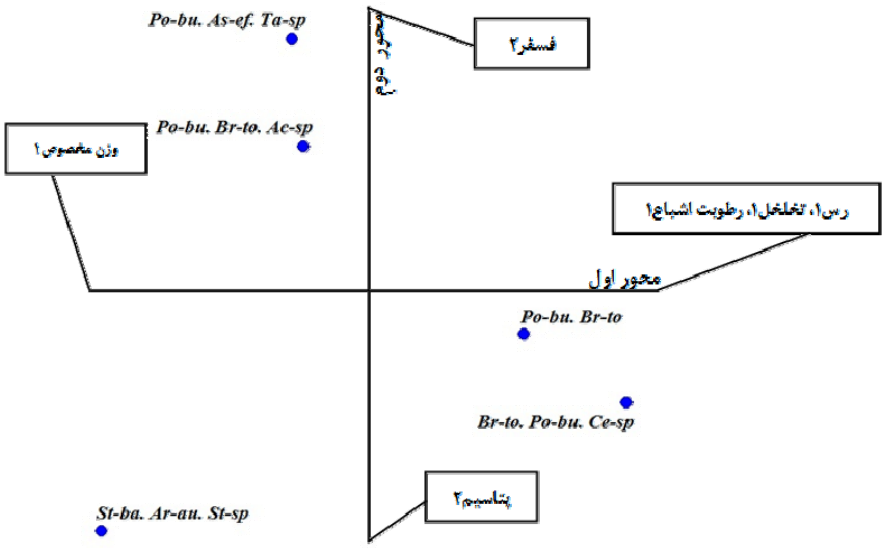
مؤلفه‌ها	مقادیر ویژه	درصد واریانس	درصد تجمعی واریانس	BSE (Broken-stick) Eigenvalue
۱	۲۳/۰۶۲	۵۹/۱۳۳	۵۹/۱۳۳	۴/۲۵۴
۲	۱۲/۱۵۵	۳۱/۱۶۷	۹۰/۳۰۰	۳/۲۵۴
۳	۲/۵۹۶	۶/۶۵۷	۹۶/۹۵۸	۲/۷۵۴
۴	۱/۱۸۶	۳/۰۴۲	۱۰۰	۲/۴۲۰
۵	۰	۰	۱۰۰	۲/۱۷۰
۶	۰	۰	۱۰۰	۱/۹۷۰
۷	۰	۰	۱۰۰	۱/۸۰۴
۸	۰	۰	۱۰۰	۱/۶۶۱
۹	۰	۰	۱۰۰	۱/۵۳۶
۱۰	۰	۰	۱۰۰	۱/۴۲۵

جدول ۴- همبستگی بین گروه گونه‌های اکولوژیک منطقه و ویژگی‌های محیطی با استفاده از تجزیه مؤلفه‌های اصلی

مؤلفه / خصوصیات خاکی و مدیریتی	مؤلفه اصلی اول	مؤلفه اصلی دوم	مؤلفه اصلی سوم	مؤلفه اصلی چهارم	مؤلفه اصلی پنجم	مؤلفه اصلی ششم
اسیدیته ۱	-۰/۸۶۶۱	۰/۴۵۵۰	۰/۰۵۸۵	۰/۱۹۸۶	۰	۰
هدایت الکتریکی ۱	-۰/۲۸۲۲	-۰/۹۱۱۴	-۰/۰۱۳۶	-۰/۲۹۹۴	۰	۰
رطوبت اشباع ۱	۰/۹۸۲۴	۰/۱۵۶۷	۰/۰۱۲۶	-۰/۱۰۱۳	۰	۰
رطوبت ۱	۰/۹۴۷۹	۰/۱۵۴۱	-۰/۱۶۰۳	۰/۲۲۸۰	۰	۰
وزن مخصوص ۱	-۰/۹۸۹۷	-۰/۱۰۷۵	۰/۰۵۶۱	-۰/۰۷۵۷	۰	۰
آهک ۱	-۰/۹۶۰۸	۰/۱۷۹۲	-۰/۱۷۲۹	-۰/۱۲۲۱	۰	۰
سنگریزه ۱	۰/۶۴۲۲	-۰/۷۴۹۲	۰/۰۱۷۸	-۰/۱۶۰۹	۰	۰

مؤلفه / خصوصیات خاکی و مدیریتی	مؤلفه اصلی اول	مؤلفه اصلی دوم	مؤلفه اصلی سوم	مؤلفه اصلی چهارم	مؤلفه اصلی پنجم	مؤلفه اصلی ششم
شن ۱	-۰/۶۵۴۶	-۰/۶۶۵۸	۰/۲۳۹۴	۰/۲۶۶۳	۰	۰
رس ۱	۰/۹۹۹۰	-۰/۰۳۲۲	۰/۰۲۰۵	-۰/۰۲۴۱	۰	۰
سیلت ۱	-۰/۵۴۹۱	۰/۷۵۶۱	-۰/۲۹۶۴	-۰/۱۹۷۳	۰	۰
تخلخل ۱	۰/۹۸۵۴	۰/۱۳۶۶	-۰/۰۶۰۷	۰/۰۸۱۵	۰	۰
ماده آلی ۱	۰/۹۶۴۷	۰/۲۱۱۱	-۰/۰۸۹۰	۰/۱۲۹۶	۰	۰
سدیم ۱	۰/۵۶۵۲	۰/۶۰۰۵	۰/۵۵۰۲	-۰/۱۳۱۲	۰	۰
پتاسیم ۱	۰/۹۱۹۵	-۰/۲۲۸۳	۰/۱۱۳۴	۰/۲۹۹۳	۰	۰
کلسیم ۱	-۰/۵۱۵۴	۰/۶۹۲۳	-۰/۴۵۸۴	-۰/۲۱۲۰	۰	۰
منیزیم ۱	۰/۲۵۹۷	۰/۹۵۸۹	-۰/۱۱۴۸	۰/۰۰۰۵	۰	۰
فسفر ۱	۰/۹۲۷۰	-۰/۲۶۷۴	-۰/۲۴۱۳	۰/۱۰۴۲	۰	۰
نسبت سدیم اشباع ۱	۰/۷۵۳۰	-۰/۰۱۶۴	۰/۶۵۳۵	-۰/۰۷۶۱	۰	۰
سدیم قابل تبادل ۱	۰/۷۲۶۶	-۰/۴۴۱۰	۰/۵۲۵۰	-۰/۰۴۴۳	۰	۰
اسیدیته ۲	-۰/۶۳۱۱	-۰/۷۰۵۷	-۰/۱۱۵۷	۰/۳۰۰۶	۰	۰
هدایت الکتریکی ۲	۰/۳۸۸۴	۰/۸۸۸۴	-۰/۰۶۲۰	-۰/۲۳۶۸	۰	۰
رطوبت اشباع ۲	۰/۸۸۲۵	۰/۴۳۲۵	۰/۱۴۲۱	-۰/۱۱۷۷	۰	۰
رطوبت ۲	۰/۶۸۰۴	۰/۷۳۱۱	-۰/۰۲۶۰	۰/۰۴۳۵	۰	۰
وزن مخصوص ۲	-۰/۹۳۲۳	-۰/۳۴۵۳	-۰/۰۵۱۹	۰/۰۹۴۲	۰	۰
آهک ۲	۰/۹۰۵۹	-۰/۳۵۲۸	-۰/۱۹۱۸	۰/۱۳۴۲	۰	۰
سنگریزه ۲	۰/۷۹۴۳	-۰/۵۳۴۳	-۰/۲۶۸۱	۰/۱۰۸۲	۰	۰
شن ۲	۰/۴۲۵۲	-۰/۵۹۹۱	-۰/۶۶۷۲	-۰/۱۲۲۸	۰	۰
رس ۲	۰/۹۴۴۵	-۰/۱۰۰۶	۰/۲۹۶۸	-۰/۰۹۹۱	۰	۰
سیلت ۲	-۰/۶۸۰۷	۰/۵۰۲۷	۰/۵۱۴۸	۰/۱۳۷۶	۰	۰
تخلخل ۲	۰/۹۱۶۶	۰/۳۹۰۸	۰/۰۳۴۲	-۰/۰۷۷۴	۰	۰
ماده آلی ۲	۰/۷۸۱۵	۰/۵۹۷۸	-۰/۰۳۲۸	-۰/۱۷۵۴	۰	۰
پتاسیم ۲	-۰/۲۵۶۵	۰/۹۶۶۵	-۰/۰۰۱۱	۰/۰۱۱۳	۰	۰
سدیم ۲	۰/۳۸۰۵	-۰/۸۷۷۱	۰/۰۹۱۳	-۰/۲۷۸۵	۰	۰
کلسیم ۲	۰/۹۴۴۹	۰/۸۷۷۱	-۰/۰۸۸۵	۰/۰۹۶۵	۰	۰
منیزیم ۲	۰/۹۵۰۶	-۰/۰۳۷۸	-۰/۲۲۹۰	-۰/۲۰۶۰	۰	۰
فسفر ۲	۰/۱۲۱۲	۰/۹۹۱۳	-۰/۰۲۲۵	۰/۰۴۸۵	۰	۰
نسبت سدیم اشباع ۲	-۰/۸۰۲۱	-۰/۴۷۲۷	۰/۱۷۸۴	-۰/۳۱۸۳	۰	۰
سدیم قابل تبادل ۲	-۰/۹۵۴۱	-۰/۰۷۳۸	۰/۱۶۰۰	-۰/۲۴۲۳	۰	۰
شدت چرای دام	۰/۵۴۵۴	-۰/۷۹۴۳	۰/۰۱۲۴	-۰/۲۶۷۳	۰	۰

کد ۱ معرف عمق اول (۰-۲۰ سانتی‌متر)، کد ۲ بیانگر عمق دوم (۲۰-۴۰ سانتی‌متر) است.



شکل ۳- نمودار پراکنش گروه گونه‌های اکولوژیک در ارتباط با عوامل خاکی و مدیریتی با استفاده از آنالیز مؤلفه‌های اصلی

بحث

در این تحقیق از آنالیز خوشه‌ای برای تشخیص گروه گونه‌های اکولوژیک منطقه استفاده گردید. بر این اساس چهار گروه گونه اکولوژیکی تفکیک شد که هر کدام دارای گونه‌های غالب و همراه مختص به خود بودند. گونه‌های *Bromus tomentellus* Boiss. و *Poa bulbosa* L,. ازجمله گونه‌های غالب در گروه گونه‌های اکولوژیکی یک و دو و گونه‌های *Centaurea* sp. *Bromus tomentellus* Boiss,. و *Poa bulbosa* L. ازجمله *Acanthophyllum* sp. گونه‌های غالب در گروه گونه اکولوژیکی سه می‌باشند. گروه گونه اکولوژیکی چهار با غالبیت گونه‌های *Poa bulbosa* L. و گروه *Astragalus effusus* Bunge, و *Taraxacum* sp. گونه اکولوژیکی پنج با غالبیت گونه‌های *Stipa barbata* Desf.، *Artemisia aucheri* Boiss. و *Stachys* sp. بوده است. از طرفی نتایج تجزیه مؤلفه‌های اصلی نشان داد که مؤثرترین عوامل در تفکیک گروه گونه‌های اکولوژیک شناسایی شده، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بخصوص پارامترهای موجود در عمق اول خاک ازجمله درصد رس، وزن مخصوص، تخلخل و درصد رطوبت اشباع و در عمق دوم خاک میزان فسفر می‌باشند. نتایج فوق با نتایج تحقیقات سایر محققان مطابقت دارد (Moradi & Ahmadipour, 2006 و Tamartash *et al.*, 2009).

از بین خصوصیات فیزیکی، بافت (میزان رس) در عمق اول و از خصوصیات شیمیایی، فسفر در عمق دوم به‌عنوان مؤثرترین عوامل بر تفکیک گروه‌ها و به دنبال آن گونه‌های گیاهی از یکدیگر شناخته شدند. همانطور که مطابق با نتایج مطالعات Gorgin Karaji و همکاران (۲۰۰۶) گونه *Acantolimon* sp. خواستار خاک‌های با میزان رس اندک است. همچنین گونه‌های *Poa bulbosa* L. و *Bromus tomentellus* Boiss. در خاک‌های رسی، خلل و فرج‌دار و مرطوب در عمق اول و پتاسیم‌دار در عمق دوم از تراکم بسیار بالایی برخوردار می‌باشند. در این نقاط، رسی بودن خاک باعث افزایش رطوبت، ظرفیت نگهداری آب در خاک و به دنبال آن چرخه مواد غذایی، تهویه و عمق ریشه‌دوانی می‌شود که برآیند این عوامل بر پراکنش پوشش گیاهی ازجمله گونه‌های فوق‌الذکر نقش دارد که همسو با یافته‌های Fahimipour و Zare Chahouki (۲۰۱۰) و Piry Sahragard و همکاران (۲۰۱۱) می‌باشد. از طرفی از آنجا

که گونه‌های گیاهی در مناطق کلید و قرق پراکنده هستند، بنظر می‌رسد عامل قرق و ممنوعیت ورود دام به مرتع باعث بهبود خاک و شرایط مساعد برای رشد و توسعه گونه‌های گیاهی در این گروه شده است.

در بین خصوصیات شیمیایی خاک، فسفر عنصر پرمصرفی برای گیاهان است (Azarnivand & Zare Chahouki, 2010). که در این تحقیق، میزان عامل فوق در عمق دوم خاک از مهمترین پارامترها در تفکیک گروه گونه‌های اکولوژیکی *Po-bu. As-* و *Po-bu. Br-to. Ac*-sp *ef. Ta*-sp (مناطق آبشخوار و آغل) از سایر گروه گونه‌های اکولوژیک شناسایی گردید. به‌طوری که گروه گونه‌های اکولوژیک فوق با این پارامتر خاکی ارتباط قوی در جهت مثبت برقرار نموده‌اند. بر این اساس رویشگاه گونه‌های *Astragalus effuses* Bunge , *Ephorbia* sp, *Acanthophyllum* sp, *Bromus tomentellus* Boiss, *Poa bulbosa* L و *Taraxacum* sp که در مناطق آبشخوار و آغل واقع شدند بشدت تحت تأثیر عامل فوق می‌باشند که با نتایج تحقیقات Fahimipour و Zare Chahouki (۲۰۱۰) در تأیید اثر عناصر پرمصرف بر پراکنش پوشش گیاهی همخوانی دارد. در تحقیقی دیگر (Heshmati, 2003) به ارتباط قوی بین میزان فسفر خاک با گونه‌های گیاهی *Poa bulbosa* L. و*Astragalus effusus* Bunge. اشاره شد که نتایج تحقیق حاضر نیز تأییدکننده آن می‌باشد. در این مناطق به نظر می‌رسد حضور بیش از حد دام و بالطبع فضولات آن با تسریع در تجزیه لاشبرگ باعث به هم خوردن تعادل پوشش گیاهی در منطقه و حضور گونه‌های گیاهی خاردار، سمی و غیر خوشخوراک مانند *Euphorbia* sp, *Taraxacum* sp, *Acanthophyllum* sp و *Cosinia sp.* شده است (Zhao *et al.*, 2007 و Kohandel *et al.*, 2010). از دیگر خصوصیات شیمیایی خاک مؤثر بر پوشش گیاهی عامل شوری و وزن مخصوص در عمق اول و پتاسیم در عمق دوم می‌باشد. به‌طوری‌که گونه‌های گیاهی*Artemisia aucheri* Boiss, *Stipa barbata* Desf و *Stachys sp.* واقع در منطقه روستا با خاک‌های دارای چنین ویژگی‌هایی از تراکم بیشتری برخوردارند. نتایج تحقیقات Jafari و همکاران (۲۰۰۲) نیز در این مورد، رویشگاه گونه‌های گیاهی *Stipa barbata* Desf. و *Artemisia sp.* را تحت تأثیر عوامل شوری و بافت خاک معرفی کردند.

با توجه به نتایج ارائه شده به سادگی می‌توان بیان کرد که در مناطق مختلف تحت بهره‌برداری عوامل فسفر در عمق دوم و رس و وزن مخصوص در عمق اول ازجمله مهمترین و مؤثرترین عوامل متمایز کننده مناطق آغل، آبشخوار و روستا از مناطق قرق و کلید می‌باشند. مطابق با نتایج Kohandel و همکاران (۲۰۱۰) این نتیجه حکایت از اثر غیرمستقیم عامل مدیریتی (انواع مختلف بهره‌برداری) چرای دام بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و درنتیجه پوشش گیاهی دارد. همانطور که نتایج حاصل از آنالیز تجزیه واریانس نشان داد در مجموع ۹۸/۴۳ درصد از تغییرات گونه‌های گیاهی تحت تأثیر عوامل خاکی و مدیریتی مورد مطالعه بوده‌اند. از بین دو عامل مورد مطالعه، حدود ۹۰/۴۸ و ۰/۰۰۸ درصد از تغییرات گونه‌های گیاهی به‌ترتیب توسط پارامترهای خاکی و مدیریتی بوده است. لازم به ذکر است که در منطقه مورد مطالعه سایر عوامل محیطی (زنده و غیرزنده) بر پراکنش آنها دارای اثرگذاری بسیار اندک می‌باشند. در این میان تقریباً ۱۰ درصد از تغییرات گونه‌های گیاهی در نتیجه اثرگذاری مشترک هر دو پارامترهای خاکی و مدیریتی می‌باشد. پائین‌بودن این مقدار می‌تواند بعلت کیفی بودن عامل مدیریتی مورد بررسی در آنالیز باشد. درحالی‌که با ادامه روند تجزیه و تحلیل چندمتغیره به وضوح می‌توان پی برد که در حقیقت این عامل مدیریتی می‌باشد که بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تأثیرگذار است و تأییدکننده نتایج Yimer *et al.*, (2006) می‌باشد. آنان بیان داشتند که عوامل مختلف محیطی بر هم تأثیرگذاری قابل توجهی دارند (Moradi *et al.*, 2008).

در بخش مدیریتی نیز بررسی نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل تغییرات پارامترهای خاک در دو عمق خاک بر اثر چرای دام، نوع استفاده و حضور دام نشان می‌دهد که چرای

دام و لگدکوبی آن در مرتع سبب ایجاد تغییراتی در خصوصیات خاک و پوشش گیاهی شده است. بدین صورت که چرای سبک و متعادل در منطقه کلید نه تنها اثر سوئی بر ویژگی‌های شیمیایی مورد مطالعه خاک نداشته، بلکه حاصلخیزی خاک و عناصر مغذی ازجمله فسفر و پتاسیم را نیز در مقایسه با مناطق بحرانی (اطراف آبشخور دام‌ها، حریم روستا و اطراف آغل دام‌ها) افزایش داده است و به تبع آن سبب اثرگذاری مثبت بر پوشش گیاهی شده است. بنابراین برای مدیریت پایدار مراتع منطقه مورد مطالعه، توجه به اصول مرتع‌داری و حفظ شدت چرای متعادل ضروریست. همچنین پس از یک مدت خاص با تغییر محل استقرار منطقه بحرانی آغل در نقاط مختلف مرتع به دلیل آنکه این منطقه غنی از مواد آلی و غذایی هست می‌توان دو مقصود را دنبال کرد؛ اول آنکه با توزیع این مکان می‌توان از بوجودآمدن مناطق بحرانی در منطقه جلوگیری کرد؛ دوم اینکه با این عمل می‌توان از این مناطق به‌عنوان مناطق حاصلخیز مرتع برای بهبود پوشش گیاهی استفاده کرد، زیرا به دلیل بالابودن مواد غذایی استقرار سریع پوشش گیاهی محتمل‌تر است. از این‌رو توصیه می‌شود به دلیل نقش مؤثر اثبات شده قرق در منطقه از این روش برای احیای سایت‌های با شدت چرای بالا مخصوصاً حریم روستا استفاده گردد. البته کاهش تراکم دام در نقاط بحرانی از طریق افزایش تعداد آبشخورها و محل‌های استراحت دام در عرصه نیز از دیگر روش‌های کاهش شدت تخریب سایت‌های بحرانی خواهد بود. به‌طوری‌که میزان این اثرات منفی و افزایش گونه‌های نامطلوب در منطقه حریم روستا به‌مراتب وخیم‌تر و زیادتر است. بنابراین پیشنهاد می‌شود حتی‌الامکان سعی گردد برای تخفیف میزان تخریب، دام‌ها هر ساله از یک طرف حریم روستا را برای رفت و آمد استفاده نمایند.

به‌عنوان جمع‌بندی کلی می‌توان بیان کرد، در صورتی‌که مکان‌های مرتعی از لحاظ خصوصیات اقلیمی و توپوگرافی یکسان باشد و تنها در شدت چرای دام متفاوت باشند ابتدا خاک تغییر کرده، بعد این تغییرات سبب ایجاد تغییر در پوشش گیاهی می‌شود. به‌طوری‌که مدیریت چرای دام به‌طور مستقیم بر پوشش گیاهی اثر نکرده بلکه تغییر در خصوصیات خاک بوده است که سبب تعیین پوشش و ترکیب گیاهی شده است.

منابع مورد استفاده

-Alvarez, R. J., Carrascob, L., Marin, C. M. and Martinez, J. J. 2007. Soils of a dune coastal salt marsh system in relation to groundwater level, micro-topography and vegetation under a semi-arid Mediterranean climate in SE Spain. Catena, 69: 111-121.

-Aragon, C. F., Albert, M. J., Nez-benavides, L.G., Luzuriaga, A. L. and Escudero, A. N., 2007. Environmental scales on the reproduction of a gypsophyte: a hierarchical approach. Journal Annals of Botany, 99: 519-527.

-Arshad, M., Hussan, A., Ashraf, M., Noureen, S. and Moazzan, M., 2008. Edaphic factors and distribution in the Cholistan desert, Pakistan. Journal of Botany, 40(5): 1923-1931.

-Azarnivand, H. and Zare Chahouki, M. A., 2010. Rangeland ecology. Tehran University, Iran, 346p.

-Badripour, H., 1997. Effect of distances from watering point on rangeland condition and vegetation characteristics. M.S.c. thesis, Faculty of Natural Resources, Tehran University, Karaj, 73p.

-Barani, H., Rastgar, Sh., and Mohseni, A., 2009. Comparing of statistical different models for suitable estimation of sample number in vegetation studies (Case study: stepic rangelands of north-east Golestan Province). Report of Research Gorgan University Agricultural Sciences and Natural Resources, 31p.

-Behmanesh B., Heshmati, G. A. and Baghani, M., 2008. Defining the medicinal plants diversity in Chaharbagh mountainous rangelands, Golestan province. Journal of Rangeland, 2(2): 141-150.

-Chaichi, M. R., Mohseni Saravi, M. and Malekian, A., 2005. Effects of livestock trampling on soil physical properties and vegetation cover (Case study: Lar rangelands, Iran). International Journal of Agriculture and Biology, 7(6): 909-914.

-Davies, K. W., Bates, J. D. and Miller, R. F., 2007. Environmental and vegetation relationships of the *Artemisia tridentate* spp. *Wyomingensis* alliance. Journal of Arid Environments, 70: 478–494.

-Doran, J. W. and Parkin, T. B., 1994. Defining and assessing soil quality. 3-21. *In* Doran, J. W., Coleman, D. C., Bezdicek, F. C. and Stewart, B. A., (Eds.) Defining soil quality for a sustainable environment. Soil Science Society of America Press,

ecology a primer on methods and computing. A Wiley Inter science Publication, USA, 337p.
-Manley, J. T., Schuman, G. E., Reeder, J. D. and Hart, R. H., 1995. Rangeland soil carbon and nitrogen responses to grazing. Journal of Soil and Water Conservation, 50(3): 294-298.
-McCune, B. J. and Mefford, M. J., 1999. PC-ORD multivariate analysis of ecological data, Version 5, MjM Software Design, Glenden Beach, Oregon, USA.
-Mohtashamnia, S., 2011. Investigating the most important environmental factors on *Artemisia* genus distribution in Fars province (Case study: Fars stepic rangelands). Natural Ecosystems of Iran, 1(3): 75-86.
-Mokhtari Asl, A., Mesdaghi, M., Akbarloo, M. and Zangavaran, R., 2008. Effective interaction between soil characteristics and indicator species in meadows of grassland Qrkhlamar and East Azerbaijan province. Journal of Agriculture and Natural Resources, 15(1): 135-152.
-Moradi, H. R. and Ahmadipour, S. H., 2006. Investigation of morphology and soil on vegetation cover using GIS (Case study in part of rangelands Vaz watershed), The Journal of Geographic Researches, 38(58): 17-32.
-Moradi, H. R., Mirnia, S. K. and Faragzadeh, M., 2008. Effect of grazing intensities on the soil physical properties and vegetation cover of Charandoo summer rangelands in Kurdistan province. Iranian Journal of Range and Desert Research, 15(3): 369-378.
-Piry Sahragard, H., Azarnivand, H., Zare Chahouki, M. A., Arzani, H. and Qumi, S., 2011. Study of effective environmental factors on distribution of plant communities in middle Taleghan basin. Journal of Range and Watershed Management, 64(1): 1-11.
-Pyke, D. A., Herrick, J. E., Shaver, P. and Pellant, M., 2002. Rangeland health attributes and indicators for qualitative assessment. Journal of Range Management, 55: 584-597.
-Shokrollahi, Sh., MoradiAssistant, H. R. and Dianati Tilaki, Gh. A., 2012. A survey of some environmental factors affecting on distribution of *Agropyron cristatum* (Case study: Polur summer rangelands, mazandaran province). Journal of Watershed Management Research, 97: 111-119.
-Tamartash, R., Tatian, M. R., Reihani, B. and Shokrian, F., 2009. Investigation on relation between physicochemical characteristics of marl soils and plant communities (Case study: Birjand plain). Iranian Journal of Range and Desert Research, 16(4): 481-492.
-Ward, J. H., 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. Journal of American Statistical Association, 58: 236-244.
Madison, WI.
-Eskandari, N., Alizadeh, A. and Mahdavi, F., 2008. Rangeland management policies in Iran. Institute of Forests and Rangelands, Iran, 190p.
-Fahimipour, E. and Zare Chahouki, M. A., 2010. Investigation of plant diversity changes with environmental factors in middle rangelands of Taleghan. Pajouhesh & Sazandegi, 87: 44-51.
-Farazmand, S., Heidarpoor Kiasara, H. and Ziatabar Ahmadi, M., 2009. Investigation of grazing effects on some soil chemical characteristics (The case study in the Kojur of Noushahr region). Pajouhesh & Sazandegi, 82: 32-37.
-Farshadfar, E., 2005. Multivariate principles and procedures of statistics. Publications of Taghbostan, Iran, 734p.
-Gorgin Karaji, M., Karami, P., Shokri M. and Safaeian, N., 2006. Investigation of relation some dominanat plants species with soil physical and chemical properties (Case study: Farhadabad sub-basian in Saral region of Kordestan). Pajouhesh & Sazandgi, 73: 126-132.
-Heshmati, Gh.A. 2003 Multivariate analysis of environmental factor effects on establishment and expansion of rangeland plants. Iranian Journal of Natural Resources, 56(3): 309-320.
-Houghton, R. A. and Goodale, C. L., 2004. Effects of land-use change on the carbon balance of terrestrial ecosystems. Geophysical Monograph Series, Ecosystems and Land Use Change, 153: 85-98.
-Jafari haghighi, M., 2003. Methods of soil analysis and samples and physical and chemical analysis with emphasis on theory and application principles. Publications of Neday Zohi, Iran, 236p.
-Jafari, M., Zare Chahouki, M. A., Azarnivand, H., Baghestani, N. and Zahedi Amiri, Gh., 2002. Relationships between Poshtkouh rangelands vegetation of Yazd province and soil properties using multivariate analysis methods. Iranian Journal of Natural Resources, 55(3): 433-450.
-Kohandel, A., Arzani, H. and Hosseini Tavassol, M., 2010. Effect of grazing intensity on soil and vegetation characteristics using principal components analysis. Iranian Journal of Range and Desert Research, 17(4): 518-526.
-Kosmas, C., Gerontidis, S and Marathianou, M., 2000. The effect of land use change on soil and vegetation over various lithological formation on Lesvos (Greece). Catena, 40: 51-68.
-Legendre, P. and Fortin, M. J., 1989. Spatial pattern and ecological analysis. Vegetation, 80: 107-138.
-Lepping, O. and Daniels, F. J. A., 2007. Phytosociology of beach and salt marsh vegetation in northern west Greenland. Polar frosting, 76(3): 95–108.
-Ludwig, J. A. and Reynolds, J. F., 1988. Statistical

-Warren, A., Batterbury, S. and Osbahr, H., 2001. Soil erosion in the west African Sahel: a review and an application of a ‘‘local political ecology ‘‘approach in southwest Niger. Journal of Global Environmental Change, 11(1): 79-95.
-Yimer, F., Ledin, S. and Abdelkadir, A., 2006. Soil property variations in relation to topographic aspect and vegetation community in the south-eastern highlands of Ethiopia. Forest Ecology and Management, 232: 90–99.
-Zare Chahouki, M. A., 2001. Investigation of relation between some plant species and soil properties in Poshtkouh rangelands, Yazd Province. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, Tehran University, Karaj, 110p.
-Zare Chahouki, M. A., Jafari, M., Azarnivand, H., Moghaddam, M. R., Farahpour, M. and Shafizadeh NasrAbadi, M., 2007. Application of logistic regression to study the relationship between presence of plant species and environmental factors. Pajouhesh & Sazandegi, 76: 136-143.
-Zare Chahouki, M. A., Jafari, M. and Azarnivand, H., 2008. Relationship between vegetation diversity and environmental factors. Pajouhesh & Sazandegi, 21(1): 192-199.
-Zare Chahouki, M. A., Zare Chahouki, A. and Zare Ernani, M., 2010. Effects of topographic and edaphic characteristics on distribution of plant species in Eshtehard rangelands. Iranian Journal of Range and Watershed Management, 63(3): 331-340.
-Zhao, R., Zhou, H., Qian, Y. and Zhang, J., 2007. Interrelations between plant communities and environmental factors of wetlands and surrounding lands in mid and lower reaches of Tarim River. Journal of Applied Ecology, 17(6): 955-60.

Relationship of the most effective soil and management factors with distribution of ecological species groups and calculating their common effect (Case study: Chahar Bagh summer rangelands, Golestan province)

E. Sheidai Karkaj[1*], S. Z. Mirdeylami[2] and M. Akbarlou[3]

1*- Corresponding author, Ph.D. Student in Rangeland Science, Department of Range Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, Email: esmaeil_sheidayi@yahoo.com

2-Ph.D. Student in Rangeland Science, Department of Range Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

3-Associate Professor, Department of Range Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

Received:8/25/2012 Accepted:7/13/2013

Abstract

In this study, in order to take appropriate measures in accordance with the principles of ecological management, the relationship between distribution of ecological species groups of Chahar Bagh summer rangelands with soil factors and various grazing management practices was investigated. Five dominant vegetation units including reference area (exclosure), key and critical areas (pen, vicinity of village and watering point) were identified in the region, upon the range management and utilization types. Vegetation parameters including density and canopy cover percentage as well as soil properties of two depths were investigated by a random-systematic method. Clustering analysis and principle component analysis were applied to determine the ecological groups of the region as well as the effects of soil physicochemical properties on the distribution of ecological species groups using PC-ORD5 and Canoco 4.0 software. The results led to the separation of five ecological species groups from each other. In this region, the distribution of ecological species groups was affected by soil physicochemical properties (90.48%), management parameters (0.008%), and the interaction effects of these factors (10%). Among the soil physicochemical properties, clay percentage in the first depth (0.999), P content in the second depth (0.991), bulk density (-0.989), porosity (0.985), saturation percentage in the first depth (0.982), and K content in the second depth (0.996) had the highest impact on the distribution of ecological species groups, respectively.

Keywords: Ecological species groups, soil properties, management factors, distribution.